

Transferencia de técnicas avanzadas de cine en EGA

Federico Luis del Blanco García, Ismael García Ríos

Escuela Técnica Superior de Arquitectura de Madrid. Universidad Politécnica de Madrid.

Abstract

The purpose of this writing is to analyze different visualization techniques used in the film industry, so they can be used in the field of Architectural Graphic Expression.

Over the years the film industry has developed techniques, specific hardware has been manufactured and new applications have been designed. They have subsequently been adapted so they could be used for architectural visualization. The film industry is constantly evolving and always stays one step ahead.

"Time" factor is added as a new important parameter to consider. If you have the knowledge, one could make animations that simulate three-dimensional environments from static images without expensive resources.

Techniques used in the film industry. Architectural visualization. Transfer of Technology (TOT).

Cuerpo de texto

Introducción

Figura 01: "Matte paint" realizado para la película Star Wars.

El propósito de esta comunicación es analizar diferentes técnicas de visualización que se emplean en la industria del cine para su transferencia a la Expresión Gráfica Arquitectónica.

La industria del cine es pionera en lo que a visualización se refiere. Con el paso de los años se han desarrollado técnicas, se ha fabricado hardware específico y se han diseñado aplicaciones que más tarde se han adaptado a la visualización de arquitectura. La industria del cine está en constante evolución y siempre se sitúa un paso por delante.

Las nuevas técnicas desarrolladas en la industria cinematográfica rara vez han tenido aplicación en un ámbito científico. Sin embargo, se trata de técnicas que se basan en los sistemas de representación diédrico, cónico y axonométrico, y con un conocimiento de los mismos, son totalmente precisas y pueden tener aplicaciones tanto en la representación arquitectónica como en las asignaturas de dibujo del área EGA.

Se añade el factor "tiempo" como un nuevo parámetro importante a considerar. Si se dispone de los conocimientos necesarios, podemos realizar animaciones que simulen entornos tridimensionales a partir de imágenes estáticas sin necesidad de costosos recursos (como sucede con el modelado tradicional 3D).

Estructura

El esquema empleado para el análisis de las diversas técnicas ha sido el siguiente:

Técnicas en 2 dimensiones:

- Animación de imágenes en 2 dimensiones simulando un entorno tridimensional.

- Secuenciación de imágenes vinculadas (emparentadas) que permiten realizar aproximaciones o alejamientos infinitos.

Técnicas en 2,5 dimensiones:

- Empleo de superficies bidimensionales en un entorno tridimensional, simulando espacios tridimensionales.
- Proyección de imágenes sobre planos bidimensionales en un entorno virtual tridimensional.

Técnicas en 3 dimensiones

- Proyección de imágenes sobre objetos tridimensionales.

Por último, se estudia cómo integrar objetos arquitectónicos generados mediante técnicas convencionales - ya sea en dos o tres dimensiones - en entornos virtuales ("3D camera track" y "match moving").

Dado el carácter gráfico del artículo, y por tratarse de animaciones, los autores han realizado una serie de vídeos para su mejor entendimiento, así como una selección de animaciones realizadas por artistas especializados en esta área.

<https://www.youtube.com/watch?v=fE17WDunkEs&feature=youtu.be>

Contenido

Las técnicas de "matte painting" son incluso más antiguas que las cámaras de vídeo. Antes de que se desarrollaran aplicaciones informáticas capaces de realizar modelos tridimensionales, animaciones o fotomontajes, la industria del cine ya había elaborado sus propias técnicas capaces de introducir a los actores en un entorno inexistente. Previamente a la era digital, los artistas dibujaban lienzos de grandes dimensiones que servían como fondo de las escenas. De esta manera se evitaba la realización de escenarios reales o se conseguían reproducir escenas que de otra manera hubieran resultado imposibles.

Un claro ejemplo lo tenemos en clásicos como Ben Hur, la primera generación de películas en las que comenzaron a emplearse este tipo de técnicas. Gracias a los dibujos realizados por los artistas, se consiguió recrear el mundo clásico de Roma. El progresivo desarrollo de diferentes técnicas ha permitido la reconstitución de ciudades fantásticas o futuristas, favoreciendo con ello que el diseño de arquitectura gane importancia en la industria del cine.

La rápida evolución de los ordenadores, así como la aparición de hardware y aplicaciones informáticas específicas para la realización de estas actividades, han propiciado una transición de las técnicas tradicionales de pintura a las herramientas informáticas. Las acuarelas y los grandes lienzos han dejado paso a tabletas gráficas y lápices de presión, acompañados de programas como Photoshop (imagen estática), After Effects (imagen animada) o 3DStudio (modelado 3D).

Los modelos tridimensionales ofrecen a su vez mayor detalle y precisión que las maquetas reales, hasta el punto de llegar a convertirse en una necesidad. Sin embargo, la elaboración de modelos tridimensionales con gran detalle conlleva mucho tiempo de elaboración por parte de los artistas y costosos recursos para su posterior renderizado.

Los procedimientos que analizaremos a continuación combinan de manera eficiente las técnicas de modelado tridimensional con la elaboración de cuadros o fotomontajes, empleando un sistema de proyecciones (realizadas en las aplicaciones informáticas), reduciendo el tiempo de elaboración a la hora de realizar escenas y minimizando el coste en recursos necesarios para su producción.

Esto permite realizar animaciones o representaciones arquitectónicas que puedan llevarse a cabo no solo en grandes superproducciones cinematográficas, sino en otras áreas por cualquier persona con los conocimientos y destreza necesarios. La transferencia de las técnicas avanzadas de cine a la Expresión Gráfica Arquitectónica aporta elevados estándares de calidad en la representación de arquitectura. La

escasa utilización de éstas en el ámbito arquitectónico se debe principalmente a su casi nula enseñanza durante la formación de estudiantes de arquitectura, así como a la falta de especialistas en este ámbito.

Para su mejor comprensión, se han estructurado las técnicas atendiendo a su dimensionalidad. Cada técnica puede necesitar de un software diferente para su realización aunque todas se sitúan dentro del mismo ámbito de especialización.

Técnicas en 2 dimensiones:

- *Secuenciación de imágenes vinculadas (emparentadas) que permiten realizar aproximaciones o alejamientos infinitos.*

Figura 02: animación de la litografía de M.C. Escher, generando un bucle infinito.

Mediante esta técnica podemos realizar alejamientos o zooms de manera infinita con el uso de imágenes estáticas sin necesidad de grabar vídeos. Esto no solo abarata los costes de producción y disminuye el tiempo de elaboración, sino que a su vez nos otorga un control total sobre el resultado gráfico, ya que las imágenes a emplear pueden ser desde fotografías u orto-fotos aéreas hasta dibujos elaborados a mano.

El mayor problema con el que nos encontramos al hacer este tipo de animaciones es la limitación que supone la resolución de la propia imagen. Si empleáramos una única imagen e hiciéramos un zoom en ésta la calidad sería pobre al pixelarse. Para solventar este problema necesitamos emplear varias imágenes a diferente escala que enfoquen el mismo objeto, encuadrando una dentro de la otra. Así, al acercarnos mediante un zoom, pasaríamos de una imagen a otra salvando el problema de la resolución. Al no existir una limitación física de píxeles, podemos secuenciar cuantas imágenes nos plazca realizando un zoom hasta el infinito.

La ya clásica animación realizada por Ray y Charles Eames, “Potencias de diez (Powers of ten)”, se realizó siguiendo estas premisas de forma manual. La animación parte de una escena cotidiana para ir alejándose de manera progresiva hacia el universo, invirtiendo el orden en la parte posterior del vídeo. La imposibilidad física de tener una única imagen con cientos de millones de píxeles y hacer zooms en ella, obligó a los Eames a elaborar una secuenciación de imágenes que se centraban en un mismo punto.

Actualmente aplicaciones informáticas como After Effects nos permiten realizar este tipo de animaciones con más calidad y precisión. Podemos encontrar el ejemplo mencionado en el siguiente enlace:

<https://www.youtube.com/watch?v=fbCwkfrKuaw> (Potencias de diez -Powers of ten)

Otro ejemplo de especial interés lo encontramos en esta animación presentada en el depósito del Canal de Isabel II en Madrid para la exposición de la obra de M.C. Escher que explica la genial composición del artista. Un cuadro situado en el interior de una sala ilustra un edificio, en el que podemos encontrar de nuevo el mismo cuadro, es el motivo para generar un bucle infinito donde vemos la misma litografía una y otra vez.

<https://www.youtube.com/watch?v=9WHdyG9mJaI> (efecto droste de M.C. Escher)

Si quisiéramos hacer una animación desde una imagen aérea que se acerque a nuestro proyecto, bastaría con generar una serie de imágenes con diferente escala que contengan el proyecto en cuestión, para más tarde secuenciar una tras otra.

- *Animación de imágenes en 2 dimensiones simulando un entorno tridimensional.*

De igual manera que se puede realizar un collage mediante el recorte de imágenes, podemos usar imágenes animadas para elaborar un vídeo.

Se trata de la técnica más sencilla para usuarios con poca experiencia debido a que los resultados obtenidos son inmediatos. Sus principales ventajas son la rapidez con la que se obtienen los resultados. Sin embargo, es necesario prestar una particular atención a cuestiones como la escala de los objetos o los puntos de fuga empleados, ya que los estaremos componiendo manualmente al igual que haríamos en una perspectiva a mano alzada.

Sin embargo, esta técnica pierde eficacia si se van a realizar varios proyectos. Debido al carácter manual que presenta -se podría decir casi artesanal-, tras acabar una composición empezaremos un nuevo trabajo desde cero.

El empleo de modelos tridimensionales gana importancia cuantas más imágenes vayamos a producir, ya que el trabajo realizado se reutiliza para cada nueva escena. En el caso de realizar composiciones en dos dimensiones sin apoyo 3D, al variar los puntos de vista o la escala no se genera material reutilizable más allá de objetos puntuales (grabación de personas, vegetación, etcétera).

Figura 03: animación realizada mediante recortes de elementos en dos dimensiones. Tom Hisbergue.

Por tanto, en una imagen estática podríamos reemplazar el cielo por una grabación previa que hayamos hecho del movimiento de las nubes durante varias horas. Podríamos añadir asimismo imágenes capturadas de un torrente de agua a la misma imagen simulando movimiento. Cualquier objeto que esté animado se reproducirá a lo largo del tiempo.

La variedad de soluciones que presenta esta técnica es ilimitada dado su carácter manual. Podríamos realizar composiciones foto-realistas, animaciones conceptuales o una combinación de ambas; el único límite es la destreza del artista.

En el siguiente enlace podemos encontrar el montaje de una animación de este tipo explicada paso a paso:

<https://www.youtube.com/watch?v=1UaEUznz2zM> (Tom Hisbergue)

Técnicas en 2,5 dimensiones:

- *Proyección de imágenes sobre superficies bidimensionales en un entorno virtual tridimensional.*

Figura 04: fragmento de animación realizada mediante la proyección de una imagen sobre superficies bidimensionales situadas a diferente profundidad. Lee Mathews.

Se trata de una técnica muy eficiente, pues permite visualizar y animar un espacio que se percibe como tridimensional empleando superficies bidimensionales sobre los que proyectaremos imágenes. Es la técnica de visualización más empleada en el mundo del cine debido a que permite generar un entorno virtual tridimensional con pocos recursos y con un margen de tiempo reducido.

La técnica de proyección de imágenes imita el funcionamiento de una linterna. Al igual que un proyector físico puede proyectar una imagen sobre una pared, podemos proyectar una o varias imágenes sobre planos situados a diferentes profundidades. Si situamos el punto de vista de nuestra cámara en una trayectoria recta perpendicular a los planos, percibiremos las imágenes frontales y, por tanto, no se apreciará que se trata de planos sin grosor. Si ese punto de vista se anima hacia delante o atrás a lo largo de la recta perpendicular a los planos 2D, se genera un falso espacio tridimensional que el espectador percibe como auténtico.

Las ventajas que presenta frente a las técnicas anteriormente descritas en 2 dimensiones se encuentran en que es el propio programa informático el que se encarga de generar el espacio tridimensional ficticio, realizando los cálculos y hallando con exactitud los distintos puntos de vista que generan la animación. Los datos que aportaremos son las diferentes profundidades en las que situar los planos receptores de las

proyecciones, lo que nos permite distorsionar en cierta medida la percepción del espacio que estamos construyendo.

Las limitaciones de la técnica se muestran cuando el punto de vista de la cámara sale de la recta trayectoria perpendicular a los planos que reciben la proyección. Cuanto más se aleje el punto de vista de esta recta más se distorsionará la imagen proyectada. Un exceso en la desviación de la cámara provocaría que el espectador reconociera los planos como bidimensionales. Sin embargo, es posible mover el punto de vista de la cámara fuera de la trayectoria recta fija indicada siempre y cuando se mantenga en unos márgenes aceptables. Así, un espectador con un ojo entrenado que conozca las técnicas puede ser capaz de reconocer estas escenografías.

Una variante más compleja de esta técnica consiste en utilizar el sistema de proyecciones antes explicado sobre planos que no sean perpendiculares al punto de vista. Este aspecto lo explicaremos en el apartado de técnicas en 3 dimensiones, ya que el sistema empleado es el mismo que el que utilizaremos al proyectar imágenes sobre volúmenes en el espacio.

La calidad de la imagen a proyectar es el factor más determinante de esta técnica, por lo que existen artistas especializados en el desarrollo de este tipo de ilustraciones. El hecho de que la escenografía final sea el resultado de una imagen permite gran flexibilidad y variedad gráfica, pues cualquier dibujo que hagamos en 2 dimensiones puede formar parte en un espacio tridimensional ficticio.

Es una técnica que permite obtener excelentes resultados de una manera mucho más sencilla que mediante el modelado 3D tradicional, y a su vez exige menos recursos, ya que el ordenador renderizará cada *frame* de manera prácticamente instantánea. Se suprime el cálculo de iluminación y sombras, ya que éstas deben estar previamente dibujadas en la imagen que se proyecta. Sin embargo, y a pesar de las ventajas que ofrece, es una técnica poco difundida en el ámbito de la expresión gráfica arquitectónica.

- Empleo de planos bidimensionales en un entorno tridimensional, simulando espacios tridimensionales.

Esta técnica es una variante de la anterior. Si en lugar de proyectar la imagen sobre planos, éstos contienen a la propia imagen que se recorta mediante el uso de un canal alpha, obtendremos un resultado similar.

En la práctica se combinan ambas técnicas pues el sistema de proyecciones es más flexible y nos permite realizar éstas sobre planos que no sean perpendiculares. Sin embargo, si mapeamos los planos directamente con imágenes evitaremos la necesidad de generar un sistema de proyecciones.

Las escenografías que se realizan para los teatros de títeres siguen esta configuración de planos. Se genera una sucesión de planos con imágenes uno a continuación de otro, a diferente profundidad, sin necesidad de emplear volúmenes. Al plantearse la dirección de la vista del espectador perpendicular a los planos, éste no percibe su falta de volumen. La escenografía dejaría de funcionar si los espectadores pudieran ver el espacio lateralmente.

Técnicas en 3 dimensiones:

- Proyección de imágenes sobre objetos tridimensionales.

Figura 05: proyección de imágenes sobre mallas tridimensionales.

Ésta es una técnica similar a la proyección de imágenes sobre planos, con la diferencia de que los objetos que reciben la proyección en este caso son mayas tridimensionales.

Al ser los objetos que están recibiendo las proyecciones volúmenes en vez de superficies sin espesor, la escena es más flexible a la hora de realizar movimientos con la cámara. Esto se debe a que la imagen se

proyecta sobre un objeto que tiene una forma similar a la que está emulando, por lo que la proyección sufrirá una distorsión mucho menor si el punto de vista se aleja de la trayectoria recta de proyección (perpendicular a los planos).

En cambio, el tiempo necesario para generar una escena de estas características es mucho mayor, ya que es necesario modelar los objetos en tres dimensiones, y encajarlos en la escena de manera que su posición fije el lugar donde se proyectará la imagen.

Mediante el sistema de proyecciones descrito se puede simplificar un modelo tridimensional que resulte complejo. Así, el modelado de escenas naturales se simplifica de manera considerable, ya que tan solo sería necesario realizar un volumen que se asemeje al resultado buscado, para más tarde proyectar una imagen en la que aparezcan todos los detalles, colores y sistema de iluminación.

Figura 06: proyección de una imagen sobre volúmenes tridimensionales

Para poder llevar a cabo esta técnica necesitaremos un software como 3DStudio, Maya o Cinema4D; programas que permitan modelar en tres dimensiones a la vez que disponen de un sistema de cámaras que emulan proyectores. Una segunda cámara sería la encargada de grabar la escena. Existen a su vez “plugins” específicos que añaden funcionalidades a los programas antes descritos, como CameraMapGemini, actualmente en fase beta de desarrollo.

Figura 07: múltiples cámaras emitiendo proyecciones sobre una malla tridimensional. Project CameraMapGemini

Esta técnica permite realizar una animación de un lienzo ya existente. Si modelamos objetos tridimensionales que se correspondan con los presentes en el dibujo, podremos proyectar la imagen sobre éstos para luego animarlos:

<https://www.youtube.com/watch?v=PuoqmsYSnyA> (animación realizada por Michel Valentin)

En el siguiente enlace podemos ver el proceso mostrado por Dimitris Katsafouros para la realización de su animación “Something out of nothing” basada en el puente de Londres. Tras realizar un modelado tridimensional básico de volúmenes, el autor añade los detalles al modelo mediante el sistema de proyecciones descrito:

https://www.youtube.com/watch?v=cNhII-Gh2_M (animación de “Something out of nothing”)

Una variante de esta técnica de proyecciones la encontramos en el “vídeo mapping”. En lugar de realizar el sistema de proyecciones dentro de un programa como una simulación tridimensional, se pueden emplear proyectores reales que arrojan las imágenes sobre edificios u otros elementos.

<https://www.youtube.com/watch?v=jDHfa03XzaM> (3D vídeo mapping projection)

Figura 08: modelo 3D realizado a partir de un lienzo, que servirá como base de proyección

- “3D camera track” y “match moving”.

La última de las técnicas a analizar queda excluida de la estructura que indicamos al comienzo del escrito atendiendo a la dimensionalidad. Esto se debe a que trabajaremos en un espacio bidimensional, pero la aplicación informática reconocerá la profundidad y la escala de los objetos, encargándose de ajustar el tamaño, orientación y las correcciones visuales para adaptarse a los diferentes puntos de fuga de la escena.

“3D camera track” es la técnica que permite generar una cámara virtual a partir de un vídeo. La cámara generada poseerá los parámetros que fueron empleados para la grabación del vídeo, y nos permitirá emplearla en un entorno virtual tridimensional, o en aplicaciones como After Effects o Nuke, que aun trabajando en 2 dimensiones sean capaces de simular la tercera dimensión.

Si empleamos la cámara generada junto con las aplicaciones mencionadas, el software reconocerá automáticamente los objetos del vídeo casi como si fueran tridimensionales. La gran ventaja de esta técnica radica en que al insertar cualquier objeto en el vídeo, el tamaño de éstos, así como su escala y puntos de fuga serán ajustados automáticamente por el programa, evitando posibles errores (“match moving”).

Así pues, esta técnica presenta ventajas tanto en dos como en tres dimensiones. Sin embargo, este método de trabajo no queda exento de complicaciones, ya que realizar recortes en vídeos previamente animados supone un importante esfuerzo y consumo de tiempo. Es por eso por lo que durante la grabación de personajes para el cine se utilizan fondos con colores neutros (azul y verde normalmente) que simplifican todo este proceso.

Figura 09: inserción de objetos bidimensionales y tridimensionales en una animación

En el siguiente enlace explicamos la técnica descrita paso a paso, así como otros aspectos que no cubrimos en el presente artículo debido a las limitaciones de espacio.

<https://www.youtube.com/watch?v=fE17WDunkEs&feature=youtu.be>

Existen otro tipo de técnicas que posibilitan el reconocimiento de la tercera dimensión (profundidad de la escena) en animaciones bidimensionales con la ayuda de canales en escala de grises. Esto es especialmente útil si estamos utilizando programas de modelado tridimensional pues generan estos canales de manera automática.

Figura 10: imagen en escala de grises que permite identificar diferentes niveles de profundidad

Mediante el uso de mapas de desplazamiento podemos dotar de volumen a imágenes planas, lo que resulta muy útil si la dirección principal es muy distinta a la normal del plano de la imagen. Al igual que sucede con los mapas de profundidad, este tipo de imágenes pueden ser realizadas automáticamente si trabajamos en entornos tridimensionales, o manualmente si las escenas generadas son bidimensionales.

El conocimiento y posterior empleo de estas técnicas abren nuevos caminos y posibles líneas de investigación muy provechosos para la expresión gráfica arquitectónica. Las técnicas analizadas permiten infinidad de posibilidades para la representación gráfica de arquitectura, la reconstitución de espacios y paisajes, así como para animación de estas escenas.

Son técnicas que están plenamente implantadas en la industria cinematográfica, y su transferencia tiene cabida no solo en la representación gráfica arquitectónica, sino en el ámbito docente.

Referencias:

MATTINGLY, David. 2011. *The digital matte painting handbook*. Sybex.

ALTINER, Alp. COLE, Dylan. STOSKI, Chris. 2005. *D'artiste: Matte Painting*. Ballistic.

CABRERA, Carlos. 2014. *Digital Painting Techniques: Practical Techniques of Digital Art Masters*. Focal Press. London.

WRIGHT, Steve. 2001. *Digital Compositing for Film and Video*. Focal Press. New York and London.

BRINKMANN, Ron. 2008. *The Art and Science of Digital Compositing: Techniques for Visual Effects, Animation and Motion Graphics*. Elsevier. New York.

Datos sobre los autores:

Federico Luis del Blanco García. Arquitecto por la UPM (2009) y Profesor de postgrado en la misma Universidad. Profesor del Máster universitario oficial en Comunicación Arquitectónica, ETSAM, UPM. Miembro de la comisión académica del Curso de Especialización: Infografía. Diseño Multimedia para la Comunicación Arquitectónica. Máster en teoría, historia y análisis de arquitectura y especialista en diseño y animación 3D. federicodelblanco@hotmail.com

Ismael García Ríos. Doctor Arquitecto por la UPM (1996) y Profesor Titular de la misma Universidad (2001). Docencia e investigación en Geometría y Dibujo de Arquitectura. Profesor responsable de la asignatura Taller Experimental de Infografía y del módulo instrumental del Máster universitario oficial en Comunicación Arquitectónica, ETSAM, UPM. Director del Curso de Especialización: Infografía. Diseño Multimedia para la Comunicación Arquitectónica. ismael.garcia@upm.es